

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3261359号

(P 3 2 6 1 3 5 9)

(45)発行日 平成14年2月25日(2002.2.25)

(24)登録日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I		
G01C 15/00	102	G01C 15/00	102	C
G06F 3/00	652	G06F 3/00	652	A

請求項の数7 (全7頁)

(21)出願番号	特願平10-362162	(73)特許権者	598175355 玉島 清太郎 兵庫県西宮市甲陽園西山町8-8
(22)出願日	平成10年12月21日(1998.12.21)	(72)発明者	玉島 清太郎 兵庫県西宮市甲陽園西山町8-8
(65)公開番号	特開2000-180169(P 2000-180169 A)	(72)発明者	亀井 宏祐 大阪府大阪市西淀川区大和田4-7-30 -406
(43)公開日	平成12年6月30日(2000.6.30)	(74)代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
審査請求日	平成11年10月26日(1999.10.26)		
前置審査		審査官	秋田 将行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 測量点表示装置及び測量点表示用プログラム記録媒体

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 測量点の位置データを連続的或いは断続的に受信する受信手段と、
前記受信手段が受信した前記位置データを順次処理して前記測量点の位置を所定の表示画面上に表示する表示手段と、
操作者の入力操作によって指定された前記表示画面上に表示された前記測量点の位置に対応する前記位置データを記憶装置に保存する位置データ保存手段とを備えてなり、
前記受信手段が最新に受信した位置データとそれより前の一定期間内に受信した少なくとも2つの位置データとに対応する少なくとも3つの前記測量点の位置の夫々を、大きさが最新のものから順に小さくなる指定された大きさのドットマークにより同時に表示画面上に表示し

2

て、前記少なくとも3つの前記測量点の位置を、夫々の測量時点の前後関係が認識可能に表示する測量点表示装置。

【請求項2】 前記入力操作後は前記受信手段が受信する前記位置データを入力操作の有無にかかわらず一定時間間隔で順次記憶装置に保存し、
前記受信手段が受信して一定期間が経過し前記保存されなかった前記位置データを消去する請求項1に記載の測量点表示装置。

10 【請求項3】 前記記憶装置に保存した位置データに対応する前記測量点の位置を前記表示画面上に表示する請求項1または2記載の測量点表示装置。

【請求項4】 前記受信手段が最新に受信した位置データとそれより前の一定期間内に受信した少なくとも一つの位置データとに対応する複数の前記測量点の位置を前

記表示画面上に同時に表示する請求項 1、2、または 3 記載の測量点表示装置。

【請求項 5】 前記複数の測量点の位置を夫々の測量時点の前後関係が識別可能に表示する請求項 4 記載の測量点表示装置。

【請求項 6】 前記表示画面上の任意の位置を指示する指示手段と、その指示手段で指示された位置を中心として所定の半径の円定規を前記表示画面上に表示する円定規表示手段とを備える請求項 1、2、3、4 または 5 記載の測量点表示装置。

【請求項 7】 測量機器が測量した測量点の位置データを、内蔵または外付けされた通信端末を介して連続的或いは断続的に受信可能に構成されたコンピュータ上で実行され、請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の測量点表示装置を前記コンピュータで実現するための測量点表示用プログラムを格納したプログラム記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光波測距儀や GPS (Global Positioning System) 測量機器等の測量機器が測量した測量点の位置を表示する測量点表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の測量点表示装置では、例えば、光波測距儀を用いて基準点から測量点までの距離と角度を測定する場合、測定を指示する毎にその測量点の位置データを保存し、測量機器に付属或いは外部接続した画像表示装置にその測量点の位置を表示していた。また、GPS 測量機器の場合、連続的に測量された測量点の位置データを全て受信して保存したり、その測量点の位置データを一定時間間隔で受信して保存したりしていた。つまり、測量点の位置を表示するためには、その位置データを全て保存していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、測量点が多移動体である場合、測量の時間間隔が長いと移動体の移動軌跡が正確に再現できず、更には、その移動体の進行方向が正確に把握できないという問題があった。また、測量の時間間隔を短くして測量点を増やすことにより上記問題は解消されるものの、不必要な測量データを保存する結果となり、測量データを保存するための記憶容量が膨大なものとなる。

【0004】本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、その目的は、測量点の正確な表示及び再現と効率的な測量データの保存の両立を可能とする測量点表示装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明に係る測量点表示装置の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 1 に記載した如く、測量点の

位置データを連続的或いは断続的に受信する受信手段と、前記受信手段が受信した前記位置データを順次処理して前記測量点の位置を所定の表示画面上に表示する表示手段と、操作者の入力操作によって指定された前記表示画面上に表示された前記測量点の位置に対応する前記位置データを記憶装置に保存する位置データ保存手段とを備えてなり、前記受信手段が最新に受信した位置データとそれより前の一定期間内に受信した少なくとも 2 つの位置データとに対応する少なくとも 3 つの前記測量点の位置の夫々を、大きさが最新のものから順に小さくなる指定された大きさのドットマークにより同時に表示画面上に表示して、前記少なくとも 3 つの前記測量点の位置を、夫々の測量時点の前後関係が認識可能に表示する点にある。

10

20

30

40

50

【0006】同第二の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 2 に記載した如く、前記第一の特徴構成に加えて、測量点の位置データを連続的或いは断続的に受信する受信手段と、前記受信手段が受信した前記位置データを順次処理して前記測量点の位置を所定の表示画面上に表示する表示手段と、操作者の入力操作によって指定された前記表示画面上に表示された前記測量点の位置に対応する前記位置データを記憶装置に保存する位置データ保存手段とを備えてなり、前記入力操作後は前記受信手段が受信する前記位置データを入力操作の有無にかかわらず一定時間間隔で順次記憶装置に保存し、前記受信手段が受信して一定期間が経過し前記保存されなかった前記位置データを消去する点にある。ここで、測量点とは測量対象であって、移動体である場合と静止体である場合がある。従って、測量点の位置データは、同じ移動体の時間的に変化する位置を示す位置データである場合や、複数の静止点の各位置を示す位置データである場合がある。

【0007】同第三の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 3 に記載した通り、前記第一または第二の特徴構成に加えて、前記記憶装置に保存した位置データに対応する前記測量点の位置を前記表示画面上に表示する点にある。

【0008】同第四の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 4 に記載した通り、前記第一、第二または第三の特徴構成に加えて、前記受信手段が最新に受信した位置データとそれより前の一定期間内に受信した少なくとも一つの位置データとに対応する複数の前記測量点の位置を前記表示画面上に同時に表示する点にある。

【0009】同第五の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 5 に記載した通り、前記第四の特徴構成に加えて、前記複数の測量点の位置を夫々の測量時点の前後関係が識別可能に表示する点にある。

【0010】同第六の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 6 に記載した通り、前記第一、第二、第三、第四または第五の特徴構成に加えて、前記表示画面上の任

意の位置を指示する指示手段と、その指示手段で指示された位置を中心として所定の半径の円定規を前記表示画面上に表示する円定規表示手段とを備えている点にある。

【0011】この目的を達成するための本発明に係る測量点表示用プログラム記録媒体の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 7 に記載した如く、測量機器が測量した測量点の位置データを、内蔵または外付けされた通信端末を介して連続的或いは断続的に受信可能に構成されたコンピュータ上で実行され、請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の測量点表示装置を、前記コンピュータで実現するための測量点表示用プログラムを格納している点にある。

【0012】以下に作用並びに効果を説明する。上記本発明に係る測量点表示装置の第一の特徴構成によれば、移動体の現在位置（最新位置）及び進行方向がドットマークの大きさで一目瞭然に表示画面上で認識できる。

【0013】上記本発明に係る測量点表示装置の第二の特徴構成によれば、移動体であれば短い時間間隔で、静止体であれば近接する測量点の距離を短くして測量した測量点の位置データを受信手段が受信し、表示手段がその位置データに基づいて全ての測量点の位置を一旦表示画面上に表示できるため、高分解能で測量した結果を表示画面上で確認することができ、その結果、位置データ保存手段によって、保存すべき測量点を表示画面上で確認しながら指定して保存することができる。よって、記憶装置の記憶容量も不必要に大容量のものを使用する必要が無く経済的である。ここで、保存すべき測量点とは、それらの測量点のみで、保存されずに消去された測量点の位置を所定の精度で補間できる測量点を意味する。従って、単純に一定時間間隔で保存測量点を指定する場合と違い、例えば移動体等が急に進路を変更した場合でも、その進路変更点を操作者が保存すべき測量点と判断して保存することができるのである。この結果、このように保存した測量点の位置データのみで測量結果の再現が精度良く行えるのである。さらに、同第二の特徴構成によれば、例えば、移動体が緩やかに進路を変えながら移動している場合等は、操作者が保存すべき測量点を指定せずとも、一定の時間間隔で保存した測量点で、その間の移動軌跡が補間できるので、操作者は単純に一定時間間隔で保存測量点を指定した場合に補間誤差が大きくなる急激な進路変更点のみを指定すればよく、操作者の手間が大幅に軽減される。

【0014】同第三の特徴構成によれば、表示手段が測量点が最新に受信した測量点だけを表示画面上に表示する場合であっても、それまでに測量された測量点の位置を把握することができるのである。従って、表示手段が表示画面上に表示している期間中に一時的に記憶すべき位置データの量を少なくでき、表示手段の一時記憶手段の構成を簡単化できるのである。

【0015】同第四の特徴構成によれば、最新に表示された測量点とそれに近接する測量点の位置関係が視覚的に容易に判断できるため、保存すべき測量点であるか否かを容易に判断できるのである。更に、最新に表示された測量点以外の測量点も保存すべき測量点として指定することができるため、保存すべき測量点であるか否かの判断を即座に行う必要がなくなり、操作者の使用勝手が向上する。

【0016】同第五の特徴構成によれば、測量点が移動体の場合に移動体の進行方向を容易に把握できるのである。つまり、表示画面上に複数の測量点の位置が表示されてあっても、位置データの受信時間間隔が長い場合、どの測量点が最新に表示されたものかを操作者が一々記憶しておく必要が無いのである。特に、表示画面を画面サイズを変更したり、スクロールして変化させた場合に効果的である。

【0017】同第六の特徴構成によれば、測量点と他の測量点との距離、測量点が移動体の場合は、障害物や予定進路との距離を円定規で即座に判断することができるのである。つまり、円定規の中心を指示手段で移動するだけで当該距離の概算できるため、測量点と対象物との距離を表示画面上で夫々 2 点指定してその間隔を測る場合や表示画面上のグリッド表示を目安にして概算する場合より早く計測できるため、高速で移動する移動体と障害物や予定進路との距離を測るのに適しており、また、表示画面上のグリッド表示を目安にして概算する場合より計測精度は高いのである。

【0018】上記本発明に係る測量点表示用プログラム記録媒体の特徴構成によれば、当該プログラムを記録媒体から実行可能なコンピュータにロードすることにより、或いは、当該記録媒体に直接アクセスすることにより、上記本発明に係る測量点表示装置の第一、第二、第三、第四、第五または第六の特徴構成を当該コンピュータ上に実現できるため、前記第一、第二、第三、第四、第五または第六の特徴構成による作用効果と同様の作用効果を奏することができるのである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る測量点表示装置（以下、本発明装置という。）の実施の形態を、船舶等の移動体の位置を測量した測量点を表示する場合を想定して、図面に基いて説明する。図 1 に示すように、本発明装置は、少なくとも 1 台の測量機器 1 と通信可能に接続して、これら測量機器 1 が測量した測量点の位置データ D を連続的或いは断続的に受信する受信手段 2 と、前記受信手段 2 が受信した前記位置データ D をデータ変換し、前記測量点の位置の所定の表示画面上での表示位置を計算して、地図等の参考図形とともに、CRT 表示装置等の出力手段 3 に表示する表示手段 4 と、キーボードやマウス等の入力手段 5 と、その入力手段 5 から

た前記測量点の位置を指定して、その指定された測量点の位置に対応する前記位置データDを磁気ディスク等の不揮発性の記憶装置6に保存する位置データ保存手段7とを備えた構成となっている。

【0020】具体的には、一般的なパーソナルコンピュータを応用して構成されており、前記受信手段2の通信制御部分、前記表示手段4と前記位置データ保存手段7はパーソナルコンピュータ上で所定のプログラムを実行することにより本発明装置を実現する。また、当該プログラムは、パーソナルコンピュータに内蔵された磁気ディスク等の記憶装置に固定記憶されていても、或いは、CD-ROMやフロッピーディスク等の記録媒体に格納されたものを、この記憶装置に転送して適時使用する形態であっても構わない。また、当該記録媒体の動作速度がパーソナルコンピュータのメインメモリと同等の高速性とランダムアクセス性を有している場合は、当該記憶媒体をマイクロプロセッサが直接アクセスする使用形態であっても構わない。

【0021】前記測量機器1がGPS測量機器等であって船舶に搭載され、本発明装置が陸上にある場合、または、前記測量機器1が光波測距儀内蔵トランシット等であって陸上に設置されており、本発明装置が船舶内に設置されている場合等は、本発明装置と前記測量機器1とは無線通信によるのが便利であるため、前記受信手段2は無線通信端末を具備している。また、前記測量機器1と本発明装置を併置して船舶内或いは陸上において使用する場合は、前記受信手段2は、RS-232C規格準拠等の所定の通信方式で通信ケーブルを介して本発明装置を前記測量機器1と接続する有線通信端末を具備している。

【0022】次に、前記表示手段4及び前記位置データ保存手段7の動作について、説明する。前記表示手段4は前記受信手段2から位置データDの入力があると、所定の記憶領域にこの位置データDを一旦一時記憶する。この記憶領域には、過去に入力された測量点の位置データDが最大N個記憶されている。そして、各位置データには入力順に新しいものから1～Nの入力順を示す識別番号が割り当てられる。従って、新しい位置データDの入力があると、その新しい位置データDに識別番号1が与えられ当該記憶領域に記憶され、既に記憶されている位置データDの識別番号は夫々1が加算され、識別番号Nであった位置データDは消去される。

【0023】引き続き、識別番号1の位置データDのデータ変換し、表示画面上での表示位置の座標値を計算する。尚、識別番号2以上の位置データDについては既に当該計算は終了して所定の記憶領域に計算結果が一時記憶されてある。従って、前記表示画面上へのN個の測量点の位置表示は、当該座標値の位置に識別番号で指定される大きさのドットマークを表示する。図2に示すように、ドットマークの大きさは識別番号が大きいほど小さ

く設定されている。この結果、移動体の現在位置及び進行方向がドットマークの大きさで一目瞭然に画面上で認識できる。このようにして、新たな位置データDの入力がある毎に、新しい測量点の位置が最大のドットマークで追加表示され、古い測量点の位置表示は順次ドットマークが小さくなり最終的には消滅する。

【0024】操作者は、前記表示画面上の測量点の位置表示を確認しながら保存すべき測量点の位置が表示されると、前記表示画面上に表示された保存ボタンを前記入カ手段5でクリックして、当該位置表示に対応する測量点の位置データDを指定する。前記位置データ保存手段7はその指定操作に基づいて、その指定された位置データDを一時記憶領域から読み出し前記記憶装置6に書き込む制御を行う。更に、前記位置データ保存手段7は、前記指定操作と同時に内蔵のカウンタを起動し、そのカウンタの出力に基づいて一定時間間隔で最新入力的位置データDを一時記憶領域から読み出し前記記憶装置6に書き込む制御を行う。尚、当該カウンタは新たな指定操作毎にリセットされカウンタを開始する。また、操作者は、このカウンタの出力時間間隔の変更及び設定或いは非活性化を、表示画面上のメニュー表示と前記入カ手段5の操作により行うことができる。尚、前記表示画面、前記保存ボタン、前記メニュー表示等は、マイクロソフト社のWindows95(98)等の市販のパーソナルコンピュータのオペレーションシステムに付属のグラフィカル・ユーザ・インターフェースをカスタマイズして作成される。

【0025】上記容量で保存された位置データDに対応する座標値は、新たな位置データDの入力に伴って識別番号がNを超えても消去されずに、前記一時記憶領域に保存される。前記表示手段4は、位置表示の識別番号がNより大きい場合は、前記ドットマークとは別形状のドットマークを前記表示画面上に表示する。更に、図2に示すように、前記表示手段4は、識別番号がN以上のドットマーク間を直線で結んで表示する。この結果、前記表示画面上において、移動体である船舶の移動軌跡を明解に表示できる。

【0026】以下に別実施形態を説明する。

〈1〉本発明装置のデータ処理に関するブロック構成を図3に示す。この構成は、図1に示す本発明装置の基本構成に対して拡張された構成となっている。拡張された本発明装置は、複数の測量機器1が夫々の機器制御部13を介して通信制御部11と接続されている。前記機器制御部13は前記測量機器1の動作を制御するとともに、前記測量機器1側に備えられている場合は、前記位置データDの前記通信制御部11への送信も制御する。また、前記機器制御部13が本発明装置が具備している場合は、本発明装置から各測量機器1の動作を中央制御できる。例えば、移動体である船舶が複数あり、各船舶が海底を深浅測量する測量船であって夫々がGPS測距

機器等を搭載している場合、また、前記測量機器 1 の一部が深浅測量機器である場合等が想定される。

【0027】前記通信制御部 11 は前記受信手段 2 のデータ処理部分を表している。また、前記表示手段 4 は、主制御部 10、位置データ入力・データ変換部 12、計算補間部 13、表示管理部 18、データ読出部 16 で構成されている。前記主制御部 10 は各部のデータの流れ、各部の動作を制御し、前記位置データ入力・データ変換部 12 と前記計算補間部 13 は測量点の表示位置の座標値の計算及び表示位置間を直線で補間して表示するための計算を行う。前記表示管理部 18 は、前記出力手段 3 に複数の表示画面を同時に、或いは、選択的に表示する場合等の画面表示の制御を行う。例えば、各画面サイズや表示画面の倍率の変更、画面のスクロール等を自動的に或いは前記入力手段 5 からの操作者の入力操作に基づいて行う。尚、複数の表示画面は、各船舶毎の位置表示であったり、縮尺の異なる画面であったり、その一面が、種々の計測値を表示するものであっても構わない。

【0028】前記データ読出部 16 は、上述したように位置データ D が保存された測量点の位置データ D 或いは表示位置の座標値を前記記憶装置 6 から読み出して各表示位置を前記ドットマークで表示するとともに、上記した直線補間表示のための補間計算に使用する。この別実施形態では、前記記憶装置 6 は高速ランダムアクセス可能な直接読み出し型メモリである。従って、別途保存された測量点の位置データ D を磁気ディスク等の不揮発性メモリ 24 にバックアップする必要がある、データバックアップ部 23 が保存された測量点の位置データ D を前記記憶装置 6 から読み出して前記不揮発性メモリ 24 にバックアップする。更に、前記データ読出部 16 は、第 2 の直接読み出し型メモリ 17 にロードされた測量点の位置表示とともに表示する地図データ等の参考図等のデータを読み出すように構成されている。

【0029】前記位置データ保存手段 7 は、前記主制御部 10、時刻管理部 14、データ書込部 15、前記データバックアップ部 23 で構成されている。前記主制御部 10 は各部のデータの流れ、各部の動作を制御する。前記データ書込部 15 は、前記時刻管理部 14 の制御下或いは前記入力手段 5 からの操作者の入力操作による位置データ D の指定操作に基づいて、前記位置データ入力・データ変換部 12 に入力された位置データ D を前記記憶装置 6 へ書き込む。

【0030】本発明装置は、その他に、前記記憶装置 6 の記憶内容をメール転送するメール転送部 25、表示画面をスクリーンダンプしたり、計測結果のテキストデータを印字するためのプリント制御部 19 とプリンタ 20、例えば、測量点の位置が所定位置になったときに、測量船に対して測量開始するよう指示するため等の同期信号出力制御部 21 と当該信号発生部 22 を備えた構成

とするのも好ましい実施の形態である。

【0031】〈2〉上記実施の形態において、前記表示手段 4 に入力された複数の位置データ D を識別番号を割り当て、ドットマークの大きさを変化させて表示していたが、ドットマークの大きさは必ずしも変化させる必要はなく、最新に入力した位置データ D に対応する測量点の位置のみを表示しても構わない。また、複数の測量点の位置を表示する場合に最新に入力したもののドットマークを点滅させるようにしても構わない。更に、入力順を識別する必要がある場合に、前記識別番号を使用せずに、例えば FIFO メモリを使用する等の他の方法で入力順を識別するようにしても構わない。

【0032】〈3〉更に、図 4 に示すように、前記表示画面上に円定規を表示するのも好ましい。この円定規 C は、前記表示手段 4 の補助機能であって、前記入力手段 5 のマウス等の入力操作で、表示画面上に円定規 C の中心（図 4 中、十字形で示す。）を表示し、その中心をマウスをドラッグすることで移動させることができる構成となっている。前記円定規 C の直径は予め設定されているが、その設定値は変更可能である。また、円定規 C の円は 1 重に限らず直径の異なる 2 重または 3 重の同心円であっても構わない。例えば、図 4（イ）に示すように、船舶の計画測線 L と現在位置である最新に入力した測量点の位置 P との間の距離が予定した乖離限界を超えているかを判断する場合、この限界値を半径とする円定規 C の中心を予定航路 L 上を移動させて、前記位置 P が円定規 C の内部に入るかを判定することで容易に調べることができる。また、図 4（ロ）に示すように、船舶が障害物 X に異常接近しているかを判定する場合に、当該障害物 X との最短距離が予定の最小値以上あるかを調べる場合は、その最小値を直径とする円定規 C の円周が当該障害物 X の外周に接する状態で移動させ、前記位置 P が円定規 C の内部に入るかを判定することで容易に調べることができる。

【0033】〈4〉更に、前記入力手段 5 のマウス等の入力操作で、表示画面上の移動軌跡等を指定することで、その経緯を計算して画面表示するようにするのも好ましい。また、上記した複数の連続測量点の表示や、円定規 C や計画測線 L の表示を、表示画面毎に操作者の入力操作によって表示・非表示を切り換え可能に構成するのも好ましい実施形態である。

【0034】〈5〉上記実施の形態では、本発明装置はパーソナルコンピュータを応用して構成した場合を説明したが、本発明装置は専用のハードウェアで構成しても構わない。また、測量点は、船舶以外の移動体であっても、静止体であっても構わない。

【0035】〈6〉上記実施の形態では、本発明装置は既存の測距機器と接続して使用する形態のものを説明したが、本発明装置が測距機器の表示部として当該機器に組み込まれる形態であっても構わない。この場合、前記

受信手段2は、単に測距機器内部で生成された前記位置データDを内部信号として受信する受信回路として形成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る測量点表示装置の一実施の形態を示すブロック構成図

【図2】表示画面の一例を模式的に示す説明図

【図3】本発明に係る測量点表示装置の一実施の形態を示すデータ処理に関するブロック構成図

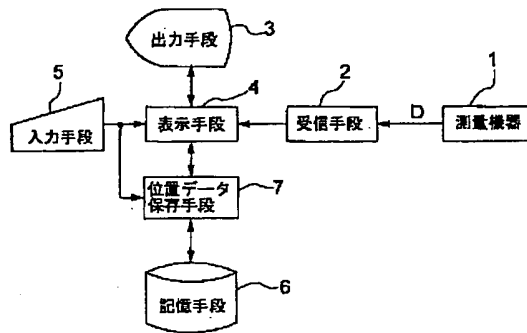
【図4】表示画面上に円定規を表示させた場合の一例を

模式的に示す説明図

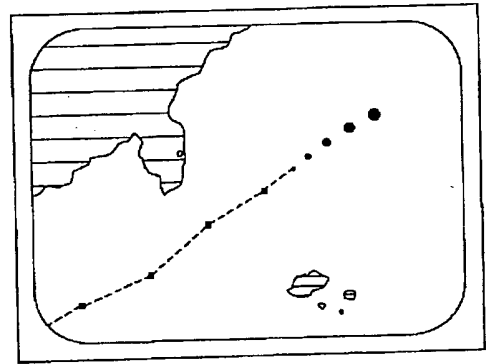
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 測量機器 |
| 2 | 受信手段 |
| 3 | 出力手段 |
| 4 | 表示手段 |
| 5 | 入力手段 |
| 6 | 記憶装置 |
| 7 | 位置データ保存手段 |
| 10 | D 位置データ |

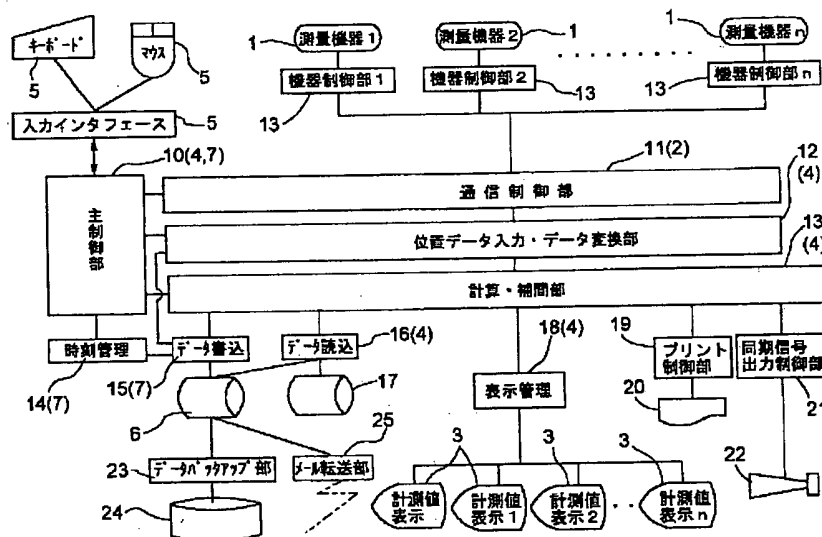
【図1】



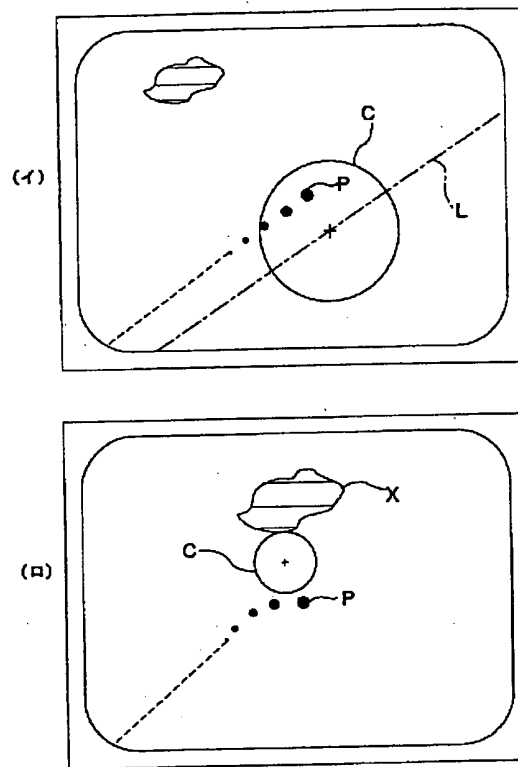
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 平3-37515 (JP, A)
 特開 平4-109116 (JP, A)
 特開 平5-223584 (JP, A)
 特開 平5-232870 (JP, A)
 特開 平5-313571 (JP, A)
 特開 平6-258088 (JP, A)
 特開 平7-27570 (JP, A)
 特開 平7-167667 (JP, A)
 特開 平8-278749 (JP, A)
 特開 平9-42980 (JP, A)
 実開 昭59-191610 (JP, U)
 実開 平2-81564 (JP, U)
 実開 平6-86023 (JP, U)
 特公 平7-56510 (JP, B2)
 特公 平8-20267 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 15/00
 G01C 21/00
 G06F 3/00 652

SURVEY-POINT DISPLAY APPARATUS AND SURVEY-POINT DISPLAY
PROGRAM RECORDING MEDIUM

Japanese Patent Publication No. 3261359

Published on: December 14, 2001

Application No. Hei-10-362162

Filed on: December 21, 1998

Inventor: Seitaro TAMASHIMA

Inventor: Kosuke KAMEI

Patent Attorney: Shuichiro KITAMURA

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION]

Survey-point display apparatus and survey-point display
program recording medium

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] A survey-point display apparatus comprising:
receiving means for continuously or intermittently
receiving positional data about a survey point;

display means for displaying a position of the survey
point on a predetermined display screen by sequentially
processing the positional data received by the receiving means;

and

positional data storage means for storing the positional data corresponding to the position of the survey point displayed on the display screen specified by an input operation of an operator in a storage device;

wherein each position of at least three of the survey points corresponding to the most recent positional data received by the receiving means and to at least two pieces of positional data received within a fixed period preceding it is simultaneously displayed on the display screen by dot marks having specified-sizes that become smaller in order from the most recent one, and the positions of at least three survey points are displayed so that a before-and-after relationship among respective surveying time points can be recognized.

[Claim 2] A survey-point display apparatus as set forth in Claim 1, wherein the positional data received by the receiving means are sequentially stored in the storage device at regular intervals of time regardless of whether the input operation has been performed or not after the input operation, and

a fixed period elapses after the receiving means has received them, and the positional data not stored are deleted.

[Claim 3] A survey-point display apparatus as set forth in Claim 1 or 2, wherein the position of the survey point

corresponding to the positional data stored in the storage device is displayed on the display screen.

[Claim 4] A survey-point display apparatus as set forth in Claim 1, 2, or 3, wherein the positions of the plural survey points corresponding to the most recent positional data received by the receiving means and to at least one piece of positional data received within the fixed period preceding it are simultaneously displayed on the display screen.

[Claim 5] A survey-point display apparatus as set forth in Claim 4, wherein the positions of the plural survey points are displayed so that a before-and-after relationship among respective surveying time points can be distinguished.

[Claim 6] A survey-point display apparatus as set forth in Claim 1, 2, 3, 4, or 5, comprising indicating means for indicating an arbitrary position on the display screen, and circular-rule display means for displaying a circular rule having a predetermined radius centering on a position indicated by the indicating means on the display screen.

[Claim 7] A program recording medium for storing a survey-point display program to be executed on a computer configured so that positional data about a survey point surveyed by a surveying instrument can be continuously or intermittently received through a built-in or external communications terminal

and to realize the survey-point display apparatus as set forth in Claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 by the computer.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to a survey-point display apparatus for displaying the position of a survey point surveyed by a surveying instrument, such as an electro-optical distance meter or a GPS (Global Positioning System) surveying instrument.

[0002]

[Prior Arts] Conventionally, in this type of survey-point display apparatus, positional data about a survey point has been stored under each instruction as to measurement, and the position of the survey point has been displayed on an image display apparatus attached to or externally connected to a surveying instrument when the distance and angle from a reference point to the survey point are measured by the use of an electro-optical distance meter, for example. In the GPS surveying instrument, positional data about survey points continuously surveyed have all been received and stored, and the positional data about the survey points have been received at regular intervals and have been stored. In other words, the positional data have all been stored to display the positions

of the survey points.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention] However, a conventional problem resides in that if a survey point is a movable body, a long surveying time interval makes it impossible to accurately reproduce the movement locus of the movable body, and makes it impossible to accurately understand the traveling direction of the movable body. Additionally, although the aforementioned problem can be resolved by shortening the surveying time interval and increasing the number of survey points, the result of storing needless survey data is brought about, and a memory capacity for storing survey data becomes huge.

[0004] The present invention has been made in consideration of the aforementioned circumstances, and aims to provide a survey-point display apparatus by which both the accurate display and reproduction of survey points and the effective storage of survey data become compatible.

[0005]

[Means for Solving Problems] A first feature configuration of the survey-point display apparatus according to the present invention to achieve this object exists in the fact that, as set forth in Claim 1 of the patent claims, it comprises receiving

means for continuously or intermittently receiving positional data about a survey point; display means for displaying a position of the survey point on a predetermined display screen by sequentially processing the positional data received by the receiving means; and positional data storage means for storing the positional data corresponding to the position of the survey point displayed on the display screen specified by an input operation of an operator in a storage device; wherein each position of at least three of the survey points corresponding to the most recent positional data received by the receiving means and to at least two pieces of positional data received within a fixed period preceding it is simultaneously displayed on the display screen by dot marks having specified-sizes that become smaller in order from the most recent one, and the positions of at least three survey points are displayed so that a before-and-after relationship among respective surveying time points can be recognized.

[0006] A second feature configuration exists in the fact that, as set forth in Claim 2 of the patent claims, it comprises receiving means for continuously or intermittently receiving positional data about a survey point; display means for displaying a position of the survey point on a predetermined display screen by sequentially processing the positional data

received by the receiving means; and positional data storage means for storing the positional data corresponding to the position of the survey point displayed on the display screen specified by an input operation of an operator in a storage device; wherein the positional data received by the receiving means are sequentially stored in the storage device at regular intervals of time regardless of whether the input operation has been performed or not after the input operation, and a fixed period elapses after the receiving means has received them, and the positional data not stored are deleted, in addition to the first feature configuration. Herein, the survey point is an object to be surveyed, which is a movable body or a stationary body. Therefore, the positional data about survey points may be positional data showing the positions of the same movable body changing time-dependently or may be positional data showing each position of a plurality of stationary points.

[0007] A third feature configuration exists in the fact that, as set forth in Claim 3 of the patent claims, the position of the survey point corresponding to the positional data stored in the storage device is displayed on the display screen, in addition to the first or second feature configuration.

[0008] A fourth feature configuration exists in the fact that, as set forth in Claim 4 of the patent claims, the positions

of the plural survey points corresponding to the most recent positional data received by the receiving means and to at least one piece of positional data received within the fixed period preceding it are simultaneously displayed on the display screen, in addition to the first, second, or third feature configuration.

[0009] A fifth feature configuration exists in the fact that, as set forth in Claim 5 of the patent claims, the positions of the plural survey points are displayed so that a before-and-after relationship among respective surveying time points can be distinguished, in addition to the fourth feature configuration.

[0010] A sixth feature configuration exists in the fact that, as set forth in Claim 6 of the patent claims, it comprises indicating means for indicating an arbitrary position on the display screen, and circular-rule display means for displaying a circular rule having a predetermined radius centering on a position indicated by the indicating means on the display screen, in addition to the first, second, third, fourth, or fifth feature configuration.

[0011] A feature configuration of a survey-point display program recording medium according to the present invention to achieve this object exists in the fact that, as set forth in Claim 7 of the patent claims, it stores a survey-point display

program to be executed on a computer configured so that positional data about a survey point surveyed by a surveying instrument can be continuously or intermittently received through a built-in or external communications terminal and to realize the survey-point display apparatus as set forth in any one of Claims 1 through 6 by the computer.

[0012] The operation and effect will be described hereinafter. According to the first feature configuration of the survey-point display apparatus according to the present invention, the present location (most recent position) and the traveling direction of the movable body can be obviously recognized by the size of the dot mark on the display screen.

[0013] According to the second feature configuration of the survey-point display apparatus according to the present invention, the receiving means receives the positional data about the surveyed survey points with short time intervals if the object is a movable body and by shortening the distance between survey points close to each other if the object is a stationary body, and the display means can temporarily display the positions of all survey points on the display screen on the basis of the positional data, and therefore a high-resolution survey result can be ascertained on the display screen, and, as a result, survey points to be stored can be stored by the

positional data storage means while ascertaining them on the display screen. Therefore, economically, there is no need for the memory capacity of the storage device to use a high-capacity. Herein, the survey point to be stored means a survey point such that the positions of survey points deleted without being stored can be interpolated only by those survey points with predetermined precision. Therefore, unlike a case where survey points to be stored at regular intervals are simply specified, even when the movable body, for example, suddenly changes its course, the operator can store the position of the course change while judging it as a survey point to be stored. As a result, a survey result can be reproduced with excellent precision only by the thus stored positional data about the survey point. Further, according to the second feature configuration, for example, when the movable body is moving while gradually changing its course, a movement locus therebetween can be interpolated by the survey points stored at regular time intervals without allowing the operator to specify a survey point to be stored, and therefore all that is needed for the operator is that the operator simply specifies only the point of an abrupt course change where an interpolation error becomes great when survey points stored at regular intervals are specified, and thereby the labor time of the operator is greatly reduced.

[0014] According to the third feature configuration, even if the display means displays only the most recent survey point that has been received on the display screen, the positions of survey points surveyed until then can be understood. Therefore, the amount of positional data to be temporarily stored while the display means is displaying it on the display screen can be reduced, and the configuration of a temporary storing means of the display means can be simplified.

[0015] According to the fourth feature configuration, since the positional relationship between a survey point most recently displayed and a survey point close to it can be visually judged easily, an easy judgment can be formed as to whether they are survey points to be stored or not. Further, since survey points other than the survey point most recently displayed can be specified as survey points to be stored, it obviates the necessity of quickly judging whether they are survey points to be stored or not, and the usability of the operator is improved.

[0016] According to the fifth feature configuration, if the survey point is a movable body, the traveling direction of the movable body can be easily understood. In other words, even if the positions of a plurality of survey points are displayed on the display screen, the operator is not required to individually memorize which one of the survey points has

been displayed as the most recent one if the interval of the receiving time of positional data is long. It is effective especially when the display screen is changed in screen size or is changed while being scrolled.

[0017] According to the sixth feature configuration, the distance between a survey point and another survey point can be immediately judged, and, if the survey point is a movable body, the distance to an obstacle or to a predetermined course can be immediately judged by a circular rule. In other words, this distance can be roughly calculated only by moving the center of the circular rule by the indicating means, and therefore it can be calculated faster than a case where the distance between a survey point and an object is measured by specifying two points corresponding thereto on the display screen or a case where a rough calculation is made using the grid display on the display screen as a target, and therefore it is suitable to measure the distance between the movable body moving at high speed and an obstacle or a predetermined course, and it is superior in measuring accuracy to a case where a rough calculation is made using the grid display on the display screen as a target.

[0018] According to the feature configuration of the survey-point display program recording medium according to the present invention, since the first, second, third, fourth, fifth,

or sixth feature configuration of the survey-point display apparatus according to the present invention can be realized on this computer by loading this program from the recording medium to an executable computer or by directly accessing this recording medium, an operational effect identical to the operational effect given by the first, second, third, fourth, fifth, or sixth feature configuration can be brought about.

[0019]

[Preferred Embodiments of the Invention] On the assumption that a survey point resulting from the surveying of the position of a movable body, such as a ship, is displayed, embodiments of a survey-point display apparatus according to the present invention (hereinafter, referred to as the apparatus of the present invention) will be described with reference to the drawings. As shown in FIG. 1, the apparatus of the present invention is made up of a receiving means 2 communicatably connected to at least one surveying instrument 1 for continuously or intermittently receiving positional data D about a survey point surveyed by these surveying instruments 1, a display means 4 for subjecting the positional data D received by the receiving means 2 to data conversion, then calculating the predetermined display position on a display screen of the position of the survey point, and displaying it on an output means 3, such as

a CRT display device, together with a reference figure, such as a map, an input means 5, such as a keyboard or a mouse, and a positional data storage means 7 for specifying the position of the survey point displayed on the display screen by the input operation of an operator from the input means 5 and then storing the positional data D corresponding to the position of the specified survey point on a nonvolatile storage device 6, such as a magnetic disk.

[0020] In greater detail, that is configured by applying a general personal computer thereto, and a transmission control part of the receiving means 2, the display means 4, and the positional data storage means 7 realize the apparatus of the present invention by executing a predetermined program on the personal computer. It is permissible that this program is fixedly stored in a storage device, such as a magnetic disk, included in a personal computer, or it is permissible that data stored in a recording medium, such as a CD-ROM or a floppy disk, is transferred to this storage device and is used at the correct time. Additionally, it is permissible that this storage medium is used such that a microprocessor directly accesses it if the operating speed of the recording medium has high speed properties and random access properties equivalent to the main memory of the personal computer.

[0021] If the surveying instrument 1 is a GPS surveying instrument or the like, and is mounted on a ship, and the apparatus of the present invention is on land, or if the surveying instrument 1 is a transit including an electro-optical distance meter or the like and is disposed on land, and the apparatus of the present invention is disposed in a ship, it will be convenient for the apparatus of the present invention and the surveying instrument 1 to use radio communications, and therefore the receiving means 2 has a radiocommunications terminal. If the surveying instrument 1 and the apparatus of the present invention are juxtaposed and are used on a ship or on land, the receiving means 2 has a cable communications terminal that connects the apparatus of the present invention to the surveying instrument 1 through a communications cable according to a predetermined communications method, such as RS-232C standard compliance.

[0022] Next, a description will be given of the operation of the display means 4 and the positional data storage means 7. When the positional data D is input from the receiving means 2, the display means 4 temporarily stores this positional data D in a predetermined storage area. At most N pieces of positional data D about survey points input in the past are stored in this storage area. Identification numbers that show the input order

of 1 to N from new data in the order of input are allocated to each positional data. Therefore, when new positional data D is input, identification number 1 is given to the new positional data D, and is stored in the storage area, and each of the identification numbers of the positional data D that have already been stored receives the addition of 1, and the positional data D whose identification number is N is deleted.

[0023] Continuously, the data conversion of the positional data D whose identification number is 1 is performed, and a coordinate value of the display position on the display screen is calculated. The calculation concerning the positional data D whose identification number is 2 or greater has already been completed, and a calculation result is temporarily stored in a predetermined storage area. Therefore, in the positional display of the N pieces of survey points on the display screen, a dot mark having a size specified by an identification number is displayed at the position of the coordinate value. As shown in FIG. 2, the size of the dot mark is set to become smaller proportionately with an increase in the identification number. As a result, the present location and the traveling direction of the movable body can be obviously recognized by the size of the dot mark on the screen. Thus, the position of a new survey point is additionally displayed by a maximum dot mark

whenever new positional data D is input, and the positional display of old survey points has dot marks successively becoming smaller, and finally disappears.

[0024] When the position of a survey point to be stored is displayed, the operator clicks a storage button displayed on the display screen by the input means 5 and specifies positional data D about a survey point corresponding to this positional display while ascertaining the positional display of the survey point on the display screen. Based on the specifying operation, the positional data storage means 7 reads the specified positional data D from the temporary storage area, and control for writing it into the storage device 6 is performed. Further, the positional data storage means 7 starts a built-in counter simultaneously with the specifying operation, and, based on the output of the counter, reads the most recent input positional data D at regular intervals from the temporary storage area, and performs control for writing it into the storage device 6. The counter is reset whenever a new specifying operation is operated, and counting is started. The operator can operate a change and setting of the output time interval of the counter or can operate the deactivation thereof by the menu display on the display screen and by the operation of the input means 5. The display screen, the storage button, the menu display,

etc., are formed by customizing a graphical user interface attached to the operation system of a commercial personal computer such as Windows 95 (98) of Microsoft Corporation.

[0025] A coordinate value corresponding to the positional data D stored with the aforementioned capacity is stored in the temporary storage area without being deleted even if the identification number exceeds N in accordance with the input of new positional data D. If the identification number of the positional display is larger than N, the display means 4 displays a dot mark different in shape from the aforementioned dot mark on the display screen. Further, as shown in FIG. 2, the display means 4 connects dot marks whose identification numbers are N or larger with a straight line and displays them. As a result, the movement locus of a ship that is a movable body can be clearly displayed on the display screen.

[0026] Another embodiment will be described hereinafter.

<1> The block configuration concerning the data processing of the apparatus of the present invention is shown in FIG. 3. This configuration is an extended one with respect to the basic configuration of the apparatus of the present invention shown in FIG. 1. In the extended apparatus of the present invention, a plurality of surveying instruments 1 are connected to a communications control section 11 through respective

instrument control sections 13. The instrument control section 13 controls the operation of the surveying instrument 1, and, if it is provided on the side of the surveying instrument 1, also controls the transmission of the positional data D to the communications control section 11. If the apparatus of the present invention has the instrument control section 13, each surveying instrument 1 can be operated by central control from the apparatus of the present invention. As assumed cases, there are, for example, a case where there are two or more ships that are movable bodies, and each ship is a surveying ship for measuring the depth of the sea and has a GPS range finder or the like, and a case where a part of the surveying instrument 1 is a depth measuring instrument.

[0027] The communications control section 11 shows a data processing section of the receiving means 2. The display means 4 is made up of a main control section 10, a positional data input/data conversion section 12, a calculation interpolating section 13, a display management section 18, and a data reading section 16. The main control section 10 controls the data flow of each section and the operation of each section, and the positional data input/data conversion section 12 and the calculation interpolating section 13 perform a coordinate-value calculation of display positions of survey

points and perform a calculation to interpolate a space between the display positions by a straight line and display it. The display management section 18 performs the control of screen display, for example, when a plurality of display screens are simultaneously or selectively displayed on the output means 3. For example, a change in each screen size or in the magnification of a display screen or the scrolling of a screen is performed automatically or based on the input operation of an operator from the input means 5. Herein, it is permissible that a plurality of display screens are used for positional display of each ship or are screens different in reduced scale, or it is permissible that one screen thereof displays various measurement values.

[0028] As mentioned above, the data reading section 16 reads positional data D about survey points where positional data D are stored or coordinate values of display positions from the storage device 6 and displays each display position by the dot mark, and uses them for an interpolating calculation for the straight interpolation display mentioned above. In this embodiment, the storage device 6 is a direct readout type memory that can have high-speed random access. Therefore, there is a need to make a backup of the positional data D of survey points separately stored onto a nonvolatile memory 24,

such as a magnetic disk, and a data backup section 23 reads the stored positional data D about survey points from the storage device 6 and backs up the data onto the nonvolatile memory 24. Further, the data reading section 16 is configured to display the position of a survey point loaded to a second direct readout type memory 17 and read data about, for example, reference figures of map data to be displayed.

[0029] The positional data storage means 7 is made up of the main control section 10, a time management section 14, a data write section 15, and the data backup section 23. The main control section 10 controls the data flow of each section and the operation of each section. Under the control of the time management section 14 or based on the specifying operation of positional data D by the input operation of the operator from the input means 5, the data write section 15 writes the positional data D input to the positional data input/data conversion section 12 onto the storage device 6.

[0030] Additionally, it is a preferable embodiment to construct the apparatus of the present invention to include a mail transferring section 25 that transfers the storage content of the storage device 6 by mail, a print control section 19 used for the screen dump of a display screen or used to print the text data of a measurement result, a printer 20, a

synchronizing-signal output control section 21 used to instruct a surveying ship to start surveying, for example, when the position of a survey point reaches a predetermined position, and the signal generating section 22.

[0031] <2> In the aforementioned embodiment, although the identification numbers are allocated to the plurality of positional data D input to the display means 4, and the dot marks are displayed while changing the sizes thereof, the size of the dot mark is not necessarily required to be changed, and it is permissible to display only the position of a survey point corresponding to the most recent input positional data D. Additionally, it is permissible to flash the dot mark of the most recent input data when the positions of a plurality of survey points are displayed. Further, it is permissible to distinguish the order of input according to another method, such as the use of a FIFO memory, without using the identification number when there is a need to distinguish the order of input.

[0032] <3> Further, as shown in FIG. 4, it is also preferable to display a circular rule on the display screen. This circular rule C is an auxiliary function of the display means 4, and the center of the circular rule C (indicated by a cross in FIG. 4) is displayed on the display screen by the input operation of, for example, a mouse of the input means

5, and the center can be moved by dragging the mouse. Although the diameter of the circular rule C is predetermined, the set value thereof can be changed. Additionally, the circle of the circular rule C may be two or three concentric circles different in diameter without being limited to a single circle. For example, as shown in FIG. 4 (i), when a judgment is made as to whether the distance between the planned traverse line L of a ship and the position P of the most recent input survey point that is the present location exceeds a predetermined threshold of divergence, it can be easily examined by moving the center of the circular rule C whose radius is equal to this threshold value on a scheduled sea route L and by judging whether the position P falls within the inside of the circular rule C. Additionally, as shown in FIG. 4 (ii), when a judgment is made as to whether the ship is abnormally approaching an obstacle X or not, and when an examination is made as to whether the shortest distance to this obstacle X exceeds a predetermined minimum value or not, it can be easily examined by moving the circular rule C in the state where the circumference of the circular rule C whose diameter is equal to the minimum value is in contact with the outer circumference of this obstacle X and by judging whether the position P falls within the inside of the circular rule C.

[0033] <4> Further, it is also preferable to specify a movement locus or the like on the display screen by the input operation of, for example, a mouse of the input means 5 and calculate the details for screen display. Additionally, it is also a preferable embodiment to form the configuration so that the display of the plurality of continuous survey points and the display of the circular rule C or planned traverse line L can be changed between display and non-display for every display screen under the input operation of the operator.

[0034] <5> In the aforementioned embodiment, although a description has been given of a case where the apparatus of the present invention is configured by applying a personal computer thereto, the apparatus of the present invention may be configured by dedicated hardware. Additionally, the survey point may be a movable body other than the ship or may be a stationary body.

[0035] <6> In the aforementioned embodiment, although a description has been given of the fact that the apparatus of the present invention is used by being connected to an existing range finder, the apparatus of the present invention may be formed to be incorporated into the range finder as a display portion of the range finder. In this case, the receiving means 2 is formed as a receiving circuit that receives the positional

data D merely generated in the inside of the range finder as an internal signal.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1] Block schematic diagram that shows one embodiment of the survey-point display apparatus according to the present invention.

[Fig. 2] Explanatory drawing that schematically shows one example of the display screen.

[Fig. 3] Block schematic diagram concerning data processing that shows one embodiment of the survey-point display apparatus according to the present invention.

[Fig. 4] Explanatory drawing that schematically shows one example when the circular rule is displayed on the display screen.

[Description of Symbols]

- 1 Surveying instrument
- 2 Receiving means
- 3 Output means
- 4 Display means
- 5 Input means
- 6 Storage device
- 7 Positional data storage means
- D Positional data

Fig.1

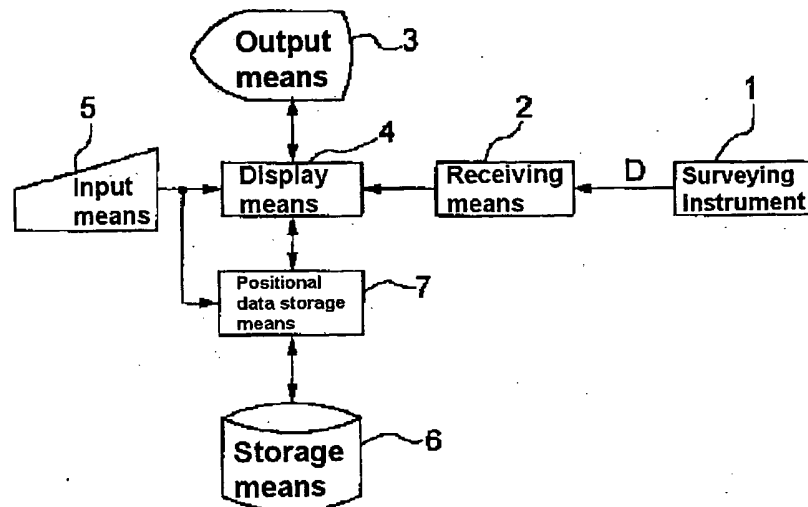


Fig.2

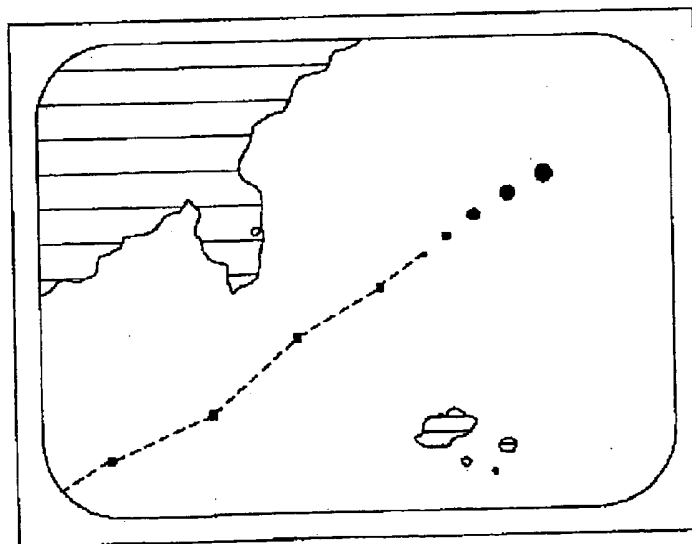
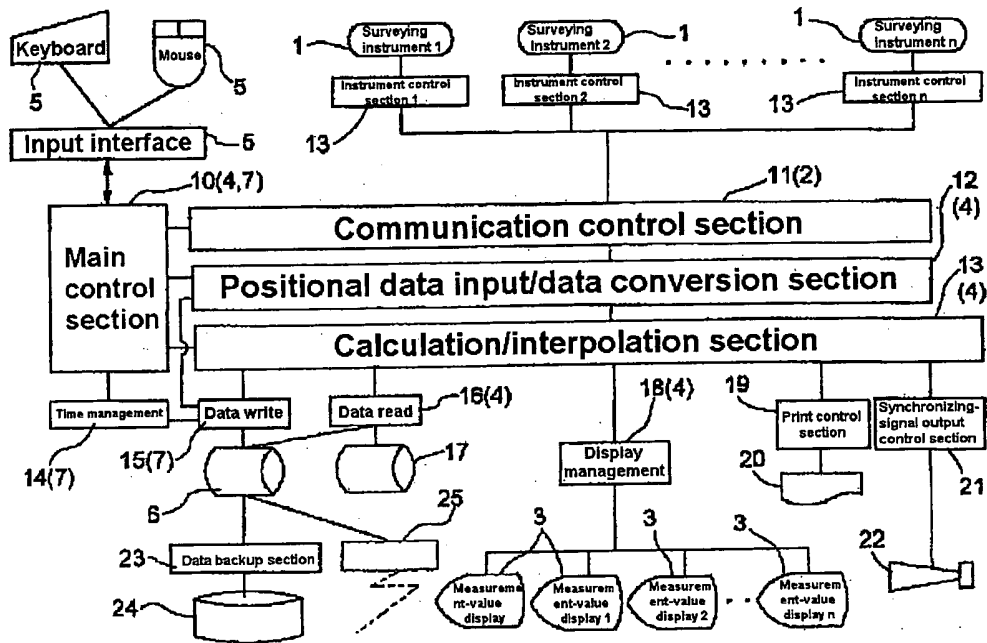


Fig.3



25:Mail transferring section

Fig.4

